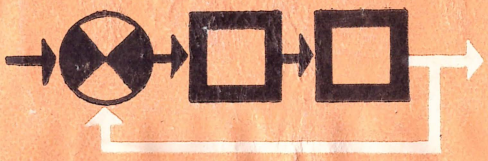
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМЕ
«ПРОГРАММИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Л. А. ДЕГТЯРЕВА

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ФРАГМЕНТЫ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ



№ 71

Л.А.Дегтярева

"Методика разработки и фрагменты контролирующей программы по курсу общей физики"

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ
и
Межведомственный научный совет по проблеме
«Программированное обучение»

62—2

Л. А. ДЕГТЯРЕВА

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ФРАГМЕНТЫ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

41

Материалы лекций, прочитанных в Политехническом музее на факультете программированного обучения

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1971

ЛИТЕРАТУРА

Берг А. И. Состояние и перспективы развития программированного обучения. М., «Знание», 1966.

Данилов И. А. О применении метода выборочных ответов для обучения и контроля. М., «Знание», 1968.

Жинкин Н. И. О целях и задачах программированного обучения. М., «Знание», 1966.

Ильина Т. А. Вопросы методики программирования. М., «Знание», 1969.

Конфедератов И. Я. Новые идеи и методы в педагогике высшей школы. М., «Знание», 1969.

Тихонов И. И. Научная организация труда и управление в учебном процессе. М., «Знание», 1968.

Тихонов И. И. Организация педагогических экспериментов по программированному обучению и обработке его результатов. М., «Знание», 1968.

Людмила Алексеевна ДЕГТЯРЕВА

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ФРАГМЕНТЫ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Ответственный за выпуск **Я. Д. Барский**

Редактор *Г. М. Крылова*
Техн. редактор *Т. В. Пичугина*
Корректор *Г. К. Храпова*

А 07179. Сдано в набор 23/II 71 г. Подписано к печати 6/IX-71 г. Формат бумаги 84×108/32. Бумага типографская № 2. Бум. л. 0,625. Печ. л. 1,25. Условн. печ. л. 2,10. Уч.-изд. л. 2,43. Тираж 1500 экз. Издательство «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ 485. Типография Всесоюзного общества «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.
Цена 7 коп.

Одной из важнейших проблем современности является проблема совершенствования системы народного образования. Как отмечалось на XXIV съезде КПСС, проделана большая работа по обновлению содержания учебного процесса в наших школах и вузах. Она приводится в большее соответствие с требованиями научно-технического прогресса, с общим уровнем современных знаний.

Педагоги многих научных коллективов ведут исследовательскую работу в направлении повышения эффективности управления познавательной деятельностью учащихся. На стыке таких наук, как педагогика и кибернетика, возникло новое направление в методике обучения, получившее название «программированное обучение».

Характерными чертами программированного обучения являются:

— оформление материала в логическую последовательность актов обучения, которые воплощаются в так называемую обучающую программу;

— повышение самостоятельности и активности обучаемых в процессе усвоения знаний, разумное уплотнение их рабочего времени;

— эффективное управление познавательной деятельностью, непосредственная связь дальнейшего обучения с успешным усвоением материала;

— известная (в разумных пределах) индивидуализация обучения, сочетаемая с коллективной работой учащихся;

— применение и использование современных технических средств для рационализации и интенсификации деятельности учащихся и для разгрузки педагогов от непроизводительного труда.

Эти черты программированного обучения взаимно связаны и выражают ту рационализацию, которая должна помочь успешно решить насущные задачи овладения знаниями, умениями и навыками.

Совершенствовать учебный процесс можно только на основе точного измерения его характеристик. Известно, что традиционным формам контроля присущ целый ряд существенных недостатков: контроль носит эпизодический характер, оценка знаний учащихся довольно субъективна.

Точность и объективность оценок знаний учащихся может быть значительно повышена за счет применения контролирующих программ.

При обычных методах обучения на практическом занятии можно опросить 5—6 студентов. Если учесть, что в группе 25—30 человек и что на каждую тему для упражнений отводится в среднем 3 часа, то более 50% студентов остаются неопрошенными.

Только на зачете или на экзамене выясняется, как они усвоили изучаемый материал.

При программированном контроле имеется возможность проверить всю группу. Каждому студенту выдаются контрольные карточки по изучаемой теме. Контрольная карточка содержит 5 вопросов с альтернативными ответами. Время выполнения задания (1 карточки) — 10—15 минут. Контроль осуществляется в среднем на каждом втором занятии (частотность контроля 1 : 2).

Применяя контрольные карточки в сочетании с устным опросом на практических и лабораторных занятиях, преподаватель получает возможность изучить способности и подготовку каждого студента, что позволяет вести индивидуальную работу как со слабыми, так и с сильными студентами. Применение системы контроля с помощью карточек значительно повышает мотивацию обучения: студенты аккуратнее ведут конспекты лекций, активнее и внимательнее занимаются на практических занятих.

Рассмотрим некоторые приемы составления контрольных карточек.

Альтернативный метод. Задается вопрос и приводится несколько ответов, из которых один правильный, остальные — правдоподобны. Задача студента сводится к выбору правильного ответа.

Например: Точка движется равномерно по окружности. Какие значения параметров характеризуют это движение?

Ответы:

$a_\tau = \text{const}$;	$a_n = 0$
$a_\tau = \text{const}$;	$a_n = \text{const}$
$a_\tau = 0$;	$a_n = 0$
$a_\tau = 0$;	$a_n = \text{const}$

Линейный метод используется в том случае, если целесообразно поставить некоторое количество сходных по

Пример:

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ	Код отв.
1. Единица измерения массы в системе СГС	н	10
2. Единица измерения массы в системе СИ	$\frac{н}{м^2}$	3
3. Единица измерения силы в системе СГС	кг	6
4. Единица измерения силы в системе СИ	$\frac{н}{м^3}$	1
5. Единица измерения плотности вещества в системе СГС	$\frac{дн}{см^3}$	7
6. Единица измерения плотности вещества в системе СИ	gн	9
7. Единица измерения удельного веса в системе СГС	$\frac{г}{см^3}$	5
8. Единица измерения удельного веса в системе СИ	$\frac{дн}{см^2}$	4
9. Единица измерения давления в системе СГС	$\frac{кг}{м^3}$	8
10. Единица измерения давления в системе СИ	г	2

форме вопросов. Вопросы ставятся в логической последовательности, ответы — в произвольном порядке. Билет содержит только правильные ответы.

Конструктивный метод. Ответ формируется из заранее подготовленных фрагментов, закодированных определенными числами или буквами.

Остановимся подробнее на альтернативном методе, получившем в настоящее время наибольшее распространение. Он прост и достаточно эффективен. Эта форма

контроля органически включается в учебный процесс, организуемый в автоматизированных классах, оборудованных простейшими электромеханическими устройствами. Эффективность метода очевидна. Например, при обычной форме проведения зачета на одного студента отводится 15 мин.; если учесть, что в группе 25—30 человек, то для зачета потребуется около 10 часов. Часть студентов будет опрошена в то время, когда проходит работа в аудитории. Другая часть должна приниматься во внеурочное время. При этом преподаватель, работающий в нескольких группах, испытывает значительные перегрузки. Чтобы повысить эффективность и производительность труда преподавателя, при проведении зачета мы сочетали устный опрос с программированным контролем.

Каждый студент получал 2 карточки (10 вопросов), составленные по выборочному методу. Для обдумывания вопросов отводилось 30—40 мин. После проверки заданий (5—7 мин.) проводилось короткое собеседование со студентом. При дополнительном собеседовании ставились вопросы: «почему, зачем», требующие объяснения процессов, явлений, которые рассматривались в предлагаемой карточке.

Наблюдения, проведенные во время зачетов, анализ полученных ответов дали основание сделать следующие выводы:

1) использование программированных карточек наряду с устным опросом дает существенный выигрыш (в 3—4 раза) во времени проведения зачета;

2) использованная методика проведения зачета ставит всех студентов в одинаковые временные условия, снижает нервозность зачета;

3) обеспечивалась объективность проверки знаний студентов;

4) анализ черновых записей студентов показал, что они действовали точно так же, как и при свободном конструировании ответов, т. е. пользовались формулами, строили графики, производили расчеты.

В основу составления контрольных заданий (вопросов и ответов) были положены следующие принципы:

1. Проверялся только самый существенный и наиболее важный материал.

Задания давались четко.

2. Не давались задания, совершенно отличные от тех, которые студенты выполняли в процессе текущей работы.

3. Ответы подбирались так, чтобы они были достаточно различными, но близкими по достоверности (иначе облегчается выбор ответа). Неправильность в неправильных ответах не должна быть очевидной.

4. Варианты ответов подбирались с учетом типичных ошибок студентов: из-за незнания предыдущего материала, из-за невнимательного чтения условия или из-за неверной логики рассуждений, которую можно заранее учесть.

Вопросы контрольных карточек по содержанию подбирались так, чтобы можно было:

а) проверить конкретные знания фактического материала (формул, правил, единиц измерения).

Примеры

Вопрос. Что собою характеризует нормальное ускорение?

Ответы:

быстроту изменения скорости по величине
быстроту изменения скорости по направлению
изменение скорости по величине и направлению

Вопрос. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре $_{92}U^{235}$?

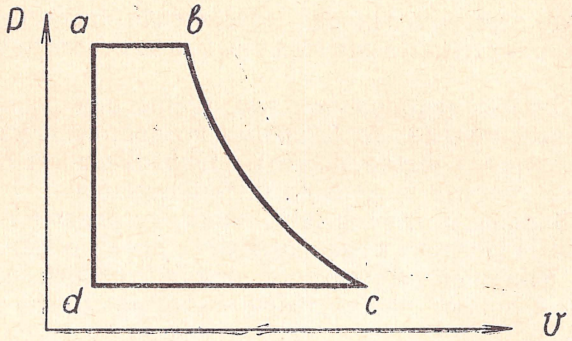
Ответы:

p	n
92	235
143	92
235	92
92	143

б) проверить понимание взаимосвязи между отдельными фактическими знаниями.

Примеры

Вопрос. Каким уравнением описывается процесс, соответствующий участку «ab»?



Ответы:

1. $pv\gamma = \text{const}$ 3. $pv = \text{const}$
2. $\frac{P}{T} = \text{const}$ 4. $\frac{v}{T} = \text{const}$

Вопрос. Какая частица выделяется в результате следующей реакции:

$$_4Be^9 + _2He^4 \rightarrow _6C^{12} + X.$$

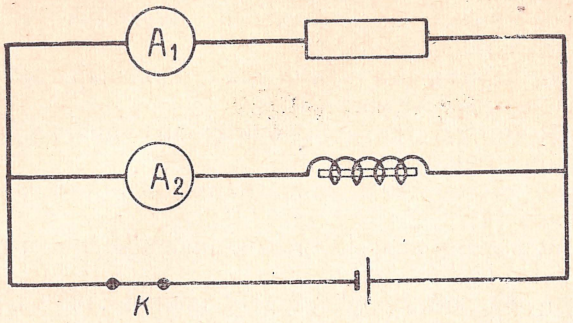
Ответы: 1) α; 2) p; 3) n; 4) e —.

Такого типа задания заставляют студента размышлять, вдумываться в функциональную зависимость между величинами, входящими в тот или иной закон, сравнивать, сопоставлять.

в) проверить умение применять законы и формулы для конкретных расчетов, уменение использовать физические законы для объяснения различных явлений, примеров из техники.

Примеры

Вопрос. Сопротивление верхнего потребителя тока и электромагнита одинаковы. Как изменятся показания амперметров A_1 и A_2 в момент размыкания цепи ключом?



Ответы: 1) A_1 уменьшается, A_2 уменьшается; 2) A_1 увеличивается, A_2 увеличивается; 3) A_1 уменьшается, A_2 увеличивается; 4) A_1 увеличивается, A_2 уменьшается

При составлении вопросов было обращено внимание особенно на задачи качественного характера.

Действия, которые совершают обучаемые при выполнении заданий, различны. Одни задания можно выполнять, не заглядывая в варианты ответов, а дать вначале свой ответ, а затем уже сравнить с предложенными на выбор. Ответы на другие вопросы требуют предварительного чтения и анализа всех предложенных на выбор ответов.

Контрольная карточка, в зависимости от того, какая цель преследуется при проверке, может состоять из вопросов либо одинаковой категории, либо разной.

Если все вопросы идентичны, то оценки выставляются по обычной системе: «отлично» — правильные ответы даны на 5 вопросов; «хорошо» — на любые четыре; «удовлетворительно» — на любые три.

Но можно составить контрольную карточку так, что первые три вопроса раскрывают знание фактического материала (формул, определений, единиц измерения), а четвертый и пятый должны вскрыть глубину знаний.

В этом случае при оценке ответа необходимо учитывать категорию вопроса. «Отлично» — все пять верных ответов. Четыре верных ответа — «хорошо». Но бывает так, что правильно ответы даны на последние три вопроса или последние два вопроса, тогда соответственно выставляются «хорошо» и «удовлетворительно».

Справедливость этих оценок можно объяснить.

1-й вопрос обязан знать каждый, знающий материал удовлетворительно (3).

2-й вопрос обязан знать каждый, знающий материал удовлетворительно (3).

3-й вопрос обязан знать каждый, знающий материал удовлетворительно (3).

4-й вопрос обязан знать каждый, знающий материал хорошо (4).

5-й вопрос обязан знать каждый, знающий материал отлично (5).

Таким образом, получается 18 единиц (100%), на основании чего можно обосновать любую оценку.

«Отлично» ставится при ответе на все 5 вопросов — 18 ед. (100%).

«Хорошо» — если выполнено правильно 67% (2/3 от 18): это первые четыре, либо четвертый и пятый и любой из первых трех.

«Удовлетворительно» — если выполнено 50%, т. е. правильно отвечены либо первые три, либо два последних, либо любые три, включающие или только четвертый, или только пятый. Такая дифференциация обеспечивает, на наш взгляд, объективность оценки знаний.

Программированный контроль осуществляется с использованием технических средств (работа в автоматизированном классе) и безмашинным методом.

Класс программированного обучения оборудован пультами индивидуального пользования и пультом-табло преподавателя. Технические средства могут работать в режиме обучения и режиме контроля.

Контроль выполнения заданий обеспечивается устройством автоматического программирования кодов, связанным с устройством определения правильности ответов на контрольные вопросы.

Студент вводит ответы с помощью позиционных переключателей, по окончании работы с карточкой (ответы даны на все 5 вопросов) он нажимает кнопку «ответ окончен».

Если все ответы верные, то при нажатии кнопки «ответ окончен» — загораются сигнальные лампочки и лампочки с командой «переходите к следующему заданию».

Код схемы автоматически переключается на следующую комбинацию.

Если некоторые вопросы отвечены неправильно, то загорается лампочка с командой «повторите ответ». Какие вопросы следует отработать, видно по сигнальным лампочкам — они не горят. На пульте преподавателя отражается вся динамика работы каждого студента с контрольными заданиями.

При работе машины в режиме контроля правильность ответов регистрируется только на пульте преподавателя. Студент узнает о том, как он справился с заданиями, по световому табло, включаемому преподавателем.

Применение технических средств контроля экономит труд и время преподавателя в ходе занятий, создает возможность своевременной проверки заданий и немедленного сообщения студентам результатов этой проверки.

При безмашинном контроле использовались «карточки выполнения задания».

Карточка выполнения задания № по физике

Билет № Фамилия студента

Группа _____

Число _____

№№ вопросов	1	2	3	4	5
Код ответов					
Итого					

Если ответы на вопросы требуют построения графиков, проведения расчетов, то студент использует обратную, чистую сторону карточки.

Применение таких карточек позволяет хранить результаты опроса, регистрировать верные и неверные ответы, и самое главное — проводить анализ полученных ответов.

Результаты контроля фиксируются в журнале оценок по форме:

Фамилия, и. о.	Задание 1			Задание 2		
	билет		оценка	билет		оценка
1. Иванов А. И.	7	××— —×	3	25	××— —×	3
2. Петров С. В.	5	×××××	5	17	××—××	4
3.	12	××—××	4	1	—××××	4
4.						

Ведение такого журнала позволяет не только следить за успеваемостью каждого студента, но и отмечать, на каком уровне происходит усвоение изучаемого материала.

Для статистической обработки результатов и анализа составления вопросов и ответов заполняется таблица.

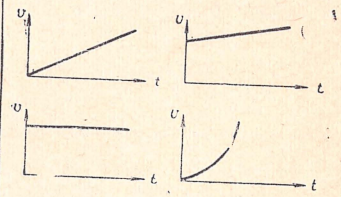
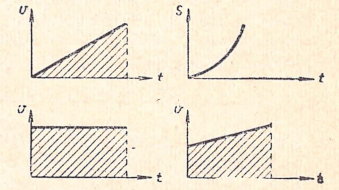
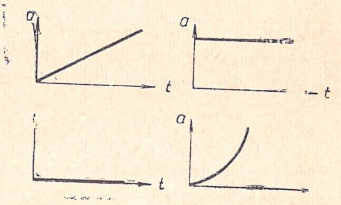
№№ карточек	Задание 1	Задание 2	
1	××××—	— —×××	
2	×— — — —	×××××	
3	×—×××	— —×××	
4	××—××	××××—	

Ниже приводятся фрагменты контролирующей программы по курсу общей физики. Эта программа использовалась при организации контроля в соответствии с изложенной методикой.

КОНТРОЛИРУЮЩАЯ ПРОГРАММА

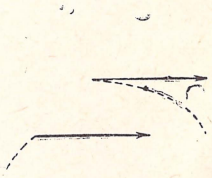
КАРТОЧКА № 1

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Какое из уравнений выражает путь равномерного поступательного движения?	1. $S=\frac{at^2}{2}$ 3. $S=V\cdot t$ 2. $S=V_0t+\frac{at^2}{2}$ 4. $S=V_0t-\frac{at^2}{2}$
2. На каком рисунке изображен график скорости равномерного движения?	
3. На каком рисунке изображен график, с помощью которого можно определить путь, пройденный точкой за время t, при равномерном движении?	
4. Какое из соотношений характеризует равномерное поступательное движение?	a=const a>0 a<0 a=0
5. На каком рисунке изображен график ускорения при равномерном движении?	

КАРТОЧКА № 2

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Две гранаты брошены одновременно горизонтально. У первой гранаты скорость 5 м/сек, у второй 7 м/сек. Какая граната упадет раньше на землю?	Первая Вторая Одновременно
2. С самолета свободно сброшена бомба. Какой вид имеет траектория полета бомбы относительно Земли?	
3. Дирижабль летит со скоростью 8 м/сек. Во время полета дует ветер со скоростью 6 м/сек перпендикулярно к направлению полета. Определить скорость результирующего движения.	14 м/сек 8 м/сек 6 м/сек 10 м/сек
4. Какое из приведенных уравнений выражает скорость при переменном поступательном движении?	$V=\frac{V_t+V_0}{2}$ $V=\frac{\Delta S}{\Delta t}$ $V_t=V_0+at$ $V=\frac{ds}{dt}$
5. Зависимость пути, пройденного телом, от времени дается уравнением $S=A+Bt+ct^3$ Определить скорость тела в конце 2-й секунды ($A=3$ м, $B=2$ м/сек, $C=1$ м/сек^3).	15 м/сек 14 м/сек 7,5 м/сек

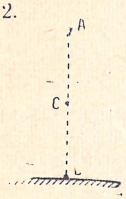
КАРТОЧКА № 3

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Что собою характеризует нормальное ускорение?	Быстроту изменения скорости по величине. Быстроту изменения скорости по направлению. Изменение скорости по величине и направлению.
2. Что собою характеризует тангенциальное ускорение?	Быстроту изменения скорости по величине. Быстроту изменения скорости по направлению. Изменение скорости по величине и направлению.
3. Линейная скорость материальной точки криволинейного движения увеличилась вдвое. Радиус кривизны уменьшился вдвое. Как изменилось нормальное ускорение?	Не изменялось Увеличилось в 2 раза Увеличилось в 4 раза Увеличилось в 8 раз
4. Точка движется равномерно по окружности. Какие значения параметров характеризуют это движение?	$a_\tau = \text{const}$; $a_n = 0$ $a_\tau = \text{const}$; $a_n = \text{const}$ $a_\tau = 0$; $a_n = 0$ $a_\tau = 0$; $a_n = \text{const}$
5. Чему равно нормальное, тангенциальное и полное ускорение при движении точки по окружности равномерно со скоростью 5 м/сек. Радиус окружности 10 м.	$a_\tau = 0$; $a_n = 0$; $a = 0$; $a_\tau = 2{,}5 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2}$ $a_n = 0$; $a = 2{,}5 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2}$; $a_\tau = 0$; $a_n = 2{,}5 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2}$; $a = 2{,}5 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2}$

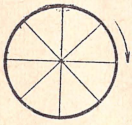
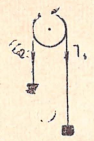
КАРТОЧКА № 4

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Какая формула выражает потенциальную энергию?	$W = \frac{mv^2}{2}$ $W = mgh$
2.  Тело свободно падает из т. А на Землю. Каковы значения потенциальной ($W_п$) и кинетической ($W_к$) энергий в точках А и В?	т. А: $W_к$ — max, $W_п = 0$, $W_к = 0$, $W_п$ — max, $W_к$ — max, $W_п = 0$, $W_к = 0$, $W_п = 0$ т. В: $W_к = 0$, $W_п$ — max, $W_к$ — max, $W_п = 0$, $W_к = max$, $W_п = 0$, $W_к$ — max, $W_п$ — max,
3. Тело массой в 1 кг свободно падает с высоты 490 м. Какова его потенциальная энергия в начальный момент (т. А) (рис. зад. 2).	480 дж 490 кГм 50 дж 0
4. Условие задачи № 3. Какова кинетическая энергия тела в момент падения (т. В) (рис. зад. 2).	0 480 дж 490 кГм 50 дж
5. Условие задачи № 3. Какова полная энергия тела на середине пути (т. С) (рис. зад. 2).	960 дж 490 кГм 480 дж 980 кГм

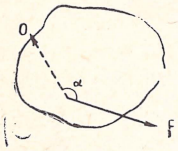
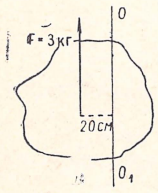
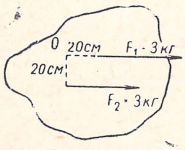
КАРТОЧКА № 5

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Как направлена угловая скорость стрелки часов?	По часовой стрелке Против часовой стрелки По оси вращения стрелки от наблюдателя. По оси вращения стрелки к наблюдателю.
 Колесо вращается равноускоренно в направлении, указанном стрелкой на рисунке. Как направлено угловое ускорение?	По часовой стрелке. Против часовой стрелки. По оси вращения от нас. По оси вращения к нам.
3.  Как направлено угловое ускорение колеса, вращающегося равнозамедленно в направлении, указанном на рисунке?	По часовой стрелке. Против часовой стрелки. По оси вращения от нас. По оси вращения к нам.
4. Через неподвижный блок перекинута нить, к которой привязаны грузы. Как направлен момент силы T_1?	Совпадает с направлением силы T_1. По часовой стрелке. Направлен по оси вращения от нас. Направлен по оси вращения к нам.
 Через неподвижный блок перекинута нить, к концам которой привязаны грузы. Как направлен момент силы T_2?	По оси вращения к нам. По оси вращения от нас. Против часовой стрелки. Вдоль силы T_2.

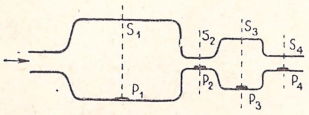
КАРТОЧКА № 6

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Что такое «r» в формуле $M = F \cdot r \cdot \sin(\hat{\vec{r}, F})$	Радиус. Плечо силы. Расстояние от оси вращения до точки приложения силы.
2. Чему равен вращательный момент силы в 2 н, если плечо силы 50 см?	1 н · м 0,1 н · м 0,01 н · м 10 н · м
3.  Вычислить момент силы F = 2 и относительно оси вращения 0, если r = 20 см, α = 135°?	0,4 н · м 0,2 н · м 0,28 н · м 2 н · м
4.  Определить вращающий момент силы F относительно оси вращения 00_1.	M = 5,88 н · м M = 0,6 н · м M = 0,6 кГ · м M = 0
5.  Каковы вращающие моменты сил F_1 и F_2 относительно оси вращения 0 (ось вращения перпендикулярна плоскости чертежа)?	M_1 / M_2 5,88 н · м / 5,88 н · м 0 / 0 0 / 5,88 н · м 5,88 н · м / 0

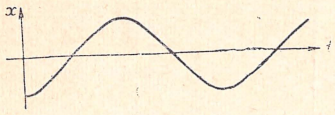
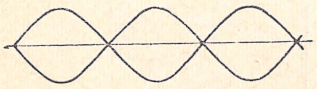
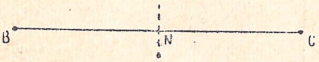
КАРТОЧКА № 7

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
 1. В трубе стационарный поток воды. В каком сечении наибольшая скорость?	В сечении S_1. В сечении S_2. В сечении S_3. В сечении S_4.
2. Какая пробка в этой трубе испытывает наибольшее давление?	P_1 P_2 P_3 P_4
3. В уравнении Бернулли $P+\rho\frac{v^2}{2}+\rho gh=\text{const}$. Что означает величина «ρgh»?	Статический напор. Динамический напор. Гидравлический напор. Полный напор.
4. Что означает величина «$\rho\frac{v^2}{2}$» в уравнении Бернулли?	Статический напор. Динамический напор. Гидравлический напор. Полный напор.
5. Какой физический смысл выражает уравнение Бернулли?	Закон сохранения энергии. Уравнение неразрывности стационарного потока идеальной жидкости. Закон сохранения энергии при стационарном потоке идеальной жидкости.

КАРТОЧКА № 8

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Каково уравнение гармонического колебания, график которого представлен на рисунке?  	$x = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ $x = A\sin(\omega t + \frac{3}{4}\pi)$ $x = A\sin(\omega t + \frac{3}{2}\pi)$ $x = A\sin(\omega t + \pi)$
2. Какова разность фаз гармонических колебаний, изображенных на рисунке?  Рис. 17	$\frac{\pi}{2}$ $\frac{3}{4}\pi$ π $\frac{\pi}{4}$
3. Тело совершает гармонические колебания между точками B и C. Фазу колебания начинают отсчитывать с момента прохождения положения равновесия N по направлению к т. C. В каких фазах тело находится в точках N, C и B?  	$\frac{\pi}{2}$ 0, 2π 0, $\frac{\pi}{2}$ $\frac{3}{2}\pi$ $\frac{\pi}{2}$ 0, $\frac{3}{2}\pi$ 0, $\frac{\pi}{2}$ π
4. Шарик, скользящий по стержню, совершил на 4 сек. 8 полных колебаний. Каковы период и частота колебаний?	T=4 сек; γ=0,25 1/сек T=0,5 сек; γ=2 1/сек T=2 сек; γ=0,5 1/сек $T=\frac{1}{8}$ сек; γ=8 1/сек
5. Амплитуда гармонически колеблющейся точки увеличилась в 2 раза. Как изменилась ее энергия?	Уменьшилась в 2 раза. Уменьшилась в 4 раза. Увеличилась в 2 раза. Увеличилась в 4 раза.

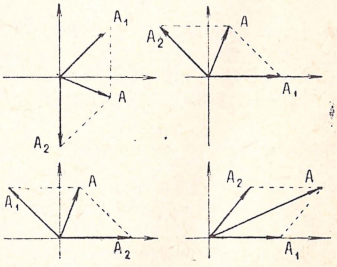
КАРТОЧКА № 9

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Длина одного маятника 1 м, длина второго — 25 см. Каково отношение периодов их колебаний?	4 : 1 2 : 1 1 : 1 8 : 1
2. Как изменится период колебаний железного шарика, подвешенного на нити, если под ним поместить сильный магнит?	Увеличится. Не изменится. Уменьшится.
3. Во сколько раз нужно изменить длину математического маятника, чтобы частота колебаний увеличилась вдвое?	Увеличить в 2 раза. Уменьшить в 2 раза. Увеличить в 4 раза. Уменьшить в 4 раза.
4. Один маятник совершил 50 колебаний в минуту, второй — 150 колебаний в минуту. Как относятся длины этих маятников?	$l_1 : l_2 =$ 1 : 3 3 : 1 9 : 1 1 : 9
5. Как изменится период колебаний математического маятника, если массу шарика, подвешенного на нити, увеличить в 4 раза?	Увеличится в 2 раза. Увеличится в 4 раза. Уменьшится в 2 раза. Уменьшится в 4 раза. Не изменится.

КАРТОЧКА № 10

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. При какой разности фаз одинаково направленные гармонические колебания усиливают друг друга максимально?	0, π, 2π, ... $n\pi$ $\frac{\pi}{2}, \frac{3}{2}\pi, \frac{5}{2}\pi$, . . $(2n+1)\frac{\pi}{2}$ $\frac{\pi}{4}, \frac{3}{4}\pi, \frac{5}{4}\pi$, . . $(2n+1)\frac{\pi}{4}$ 0, 2π, 4π, ... $2n\pi$
2. При какой разности фаз одинаково направленные гармонические колебания ослабляют друг друга максимально?	π, 3π, 5π . . . $(2n+1)\pi$ 0, 2π, 4π, ... $2n\pi$ $\frac{\pi}{2}, \frac{3}{2}\pi, \frac{5}{2}\pi$, . . $(2n+1)\frac{\pi}{2}$ $\frac{\pi}{4}, \frac{3}{4}\pi, \frac{5}{4}\pi$, . . $(2n+1)\frac{\pi}{4}$
3. С помощью векторной диаграммы сложить два гармонических колебания: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ $x_2 = A_2 \sin (\omega t + \frac{3}{4}\pi)$	
4. Какой вид имеет фигура Лиссажу при сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний: $x_1 = 3 \sin (\omega t + \pi)$ $x_2 = 3 \sin (\omega t + 2\pi)$	Эллипс. Окружность. Парабола. Прямая.
Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $x_1 = 5 \sin \omega t$ $x_2 = 5 \sin (\omega t + \frac{\pi}{2})$ Какой вид имеет фигура Лиссажу?	Эллипс. Окружность. Парабола. Прямая.

КАРТОЧКА № 11

МЕХАНИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Скорость распространения звука $V=\lambda \cdot \nu$. Какие величины, входящие в эту формулу, изменяются при переходе звука из одной среды в другую?	λ и ν λ и V V и ν Никакие Все
2. Как изменится длина волны в одной и той же среде, если период колебаний увеличится в 2 раза?	Увеличится в 2 раза. Увеличится в 4 раза. Уменьшится в 2 раза. Уменьшится в 4 раза.
3. Чему равно расстояние между двумя соседними узлами стоячей волны?	Длине волны λ $\frac{\lambda}{2}$ $\frac{\lambda}{4}$ 2λ
4. Сколько пучностей образуется в струне, закрепленной на концах, при образовании двух стоячих волн?	1 2 3 4
5. В стеклянной трубке, закрытой с обоих концов, образовались стоячие звуковые волны. Какова длина звуковых волн, если длина трубки 78 см и в трубке образовалось 6 пучностей?	78 см 13 см 26 см 6,5 см

КАРТОЧКА № 12

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Внутренняя энергия идеального газа обусловлена...	кинетической энергией поступательного движения молекул кинетической энергией вращения молекул кинетической энергией поступательного и вращательного движения молекул суммой кинетической и потенциальной энергий молекул
2. Какое уравнение выражает внутреннюю энергию любой массы идеального газа?	$E = \frac{i}{2} kT$ $U = \frac{i}{2} RT$ $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} RT$ $U = \frac{m}{\mu} \frac{3}{2} RT$
3. Что означает «i» в уравнении, выражающем внутреннюю энергию идеального газа?	Валентность Количество молекул в киломоле. Число степеней свободы. Количество киломолей.
4. Сколько степеней свободы имеет одноатомный, двухатомный и многоатомный газ?	одноат. | двухат. | многат. 1 | 2 | 3 2 | 4 | 6 3 | 4 | 5 3 | 5 | 6
5. Сколько степеней свободы имеет молекула кислорода?	3 5 2 6

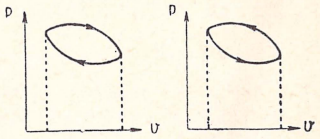
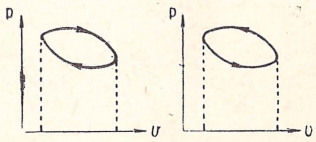
КАРТОЧКА № 13

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. На что расходуется количество теплоты, подведенное к газу?	На совершение внешней работы. На увеличение внутренней энергии газа. На нагревание газа. На изменение внутренней энергии и на совершение работы.
2. На что расходуется теплота при нагревании газа в замкнутом сосуде?	На совершение внешней работы. На увеличение внутренней энергии газа. На изменение внутренней энергии и на совершение работы.
3. На что расходуется теплота при нагревании газа при постоянном давлении?	На совершение внешней работы. На увеличение внутренней энергии газа. На изменение внутренней энергии и на совершение работы.
4. Какой теплообмен с окружающей средой происходит при изотермическом расширении газа?	Подведение теплоты к газу. Удаление теплоты от газа. Нет теплообмена.
5. Цилиндр с газом помещен в теплонепроницаемую оболочку. Как будет изменяться температура газа при его постепенном расширении?	Увеличиваться. Уменьшаться. Оставаться без изменения.

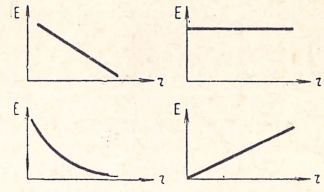
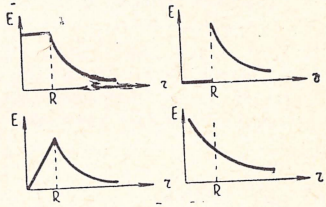
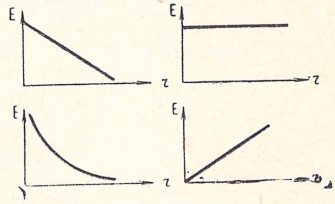
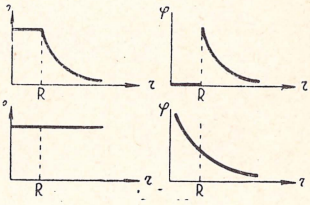
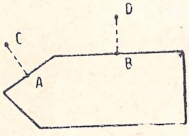
КАРТОЧКА № 14

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Какая машина работает по циклу Карно?	Идеальная Реальная
2. Чему равна энтропия цикла Карно?	$\int \frac{dQ}{T} > 0$ $\int \frac{dQ}{T} < 0$ $\int \frac{dQ}{T} = 0$
3. Какой цикл выражает работу тепловой машины?	
4. Какой цикл выражает работу холодильной машины?	
5. Температура холодильника 10°С, температура нагревателя 100°С. Чему равен к.п.д. машины, работающей по циклу Карно?	90% 10% 24%

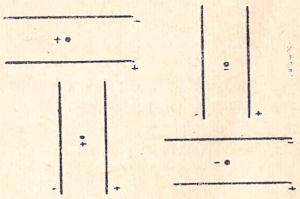
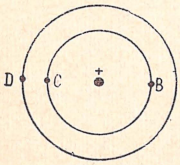
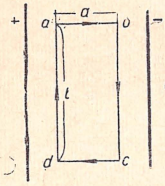
КАРТОЧКА № 15

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Какой график характеризует зависимость напряженности поля точечного заряда от расстояния?	
2. Какой график характеризует зависимость напряженности поля поверхностно заряженной сферы радиусом R от расстояния?	
3. Какой график характеризует зависимость напряженности поля бесконечной заряженной плоскости от расстояния?	
4. Какой график характеризует зависимость потенциала поля заряженной сферы радиусом R от расстояния?	
5.  Что можно сказать о величине напряженности в точках С и Д, расположенных на одинаковом расстоянии от точек А и В изолированного заряженного проводника?	$E_C = E_Д$ $E_C > E_Д$ $E_C < E_Д$

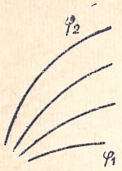
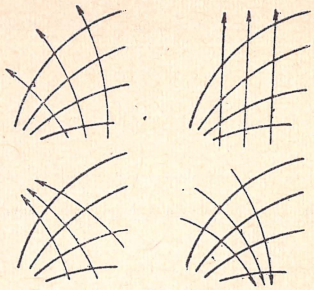
КАРТОЧКА № 16

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Между горизонтально расположенными пластинами плоского конденсатора подвешен на нити маленький металлический шарик, заряженный положительно. Как изменится период колебаний такого маятника, если верхнюю пластину зарядить положительно?	Увеличится. Уменьшится Не изменится
2. Как будет двигаться заряженная пылинка в электрическом поле, образованном противоположным по знаку точечным зарядом?	Равномерно. Равноускоренно. Равнозамедленно. Ускоренно. Замедленно.
3. Заряженная пылинка может неподвижно висеть между двумя разноименно заряженными пластинками. Какой рисунок отвечает этому?	
4.  Сравнить работы по перемещению заряда на участках ДС и ВД.	$A_{BD} > A_{DC}$ $A_{BD} < A_{DC}$ $A_{BD} = A_{DC}$
5.  Напряженность электрического поля внутри конденсатора равна E. Рассчитать работу перемещения заряда q по контуру abcda.	$A = 0$ $A = qE \cdot 2d$ $A = qE(l+d)$ $A = 2qE(l+d)$ $A = qE \cdot 2l$

КАРТОЧКА № 17

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1.  Дана картина расположения эквипотенциальных поверхностей электрического поля, причем $\varphi_1 > \varphi_2$. Каково примерное расположение силовых линий этого поля?	
2. Имеется полая проводящая незаряженная сфера, внутрь которой помещен положительно заряженный шарик. Где будут существовать электрические поля?	Внутри сферы. Вне сферы. Внутри и вне сферы.
3. Заряженный медный и стальной шары одинакового радиуса приводят в соприкосновение. Как распределяются на них заряды (плотность меди больше плотности стали)?	$q_м = q_{ст}$ $q_м > q_{ст}$ $q_м < q_{ст}$
4. Что произойдет с разностью потенциалов на пластинах заряженного конденсатора, если уменьшить расстояние между ними?	Не изменится. Уменьшится. Увеличится.
5. Сто конденсаторов, емкостью 1 см каждый, соединены параллельно. Найти емкость батареи.	100 см 0,01 см 1 см

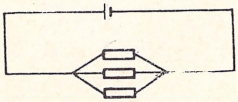
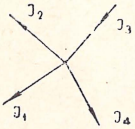
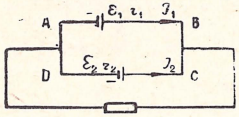
КАРТОЧКА № 18

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Электрическим током называется...	направленное движение электронов направленное движение положительных ионов направленное движение электрических зарядов
2. Что принимают за направление тока?	Направление движения электронов. Направление движения ионов. Направление движения положительных зарядов.
3. Электрический ток в металлах обусловлен направленным движением...	ионов электронов ионов и электронов
4. Электрический ток в жидкостях обусловлен направленным движением...	ионов электронов ионов и электронов
5. Электрический ток в газах обусловлен направленным движением...	ионов электронов ионов и электронов

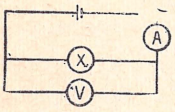
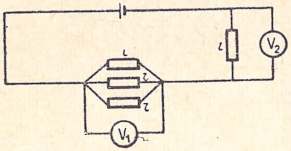
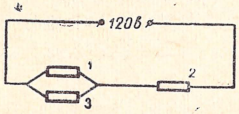
КАРТОЧКА № 19

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Что называют узлами электрической цепи?	Точки, в которых сходятся два проводника. Точки, в которых сходятся три проводника. Точки, в которых сходятся не менее трех проводников.
 2. Сколько узлов и ветвей в данной электрической схеме?	1 узел; 3 ветви 2 узла; 3 ветви 1 узел; 4 ветви 2 узла; 4 ветви 2 узла; 8 ветвей
3. Приборы показывают, что к узлу притекают токи 3 а и 6 а, а утекают 5 а и 2 а. Сколько ветвей сходится в узел?	Четыре Пять Не менее пяти Не менее четырех
4.  Какое уравнение справедливо для данного узла электрической цепи?	$-I_1+I_2+I_3-I_4=0$ $-I_1-I_2-I_3+I_4=0$ $I_1+I_2-I_3-I_4=0$ $-I_1-I_2+I_3-I_4=0$
5.  Контур ABCDA обходят по часовой стрелке. Какое из приведенных уравнений верно?	$E_1-E_2=I_1r_1-I_2r_2$ $E_1-E_2=I_1r_1+I_2r_2$ $-E_1+E_2=I_1r_1-I_2r_2$ $-E_1+E_2=-I_1r_1+I_2r_2$

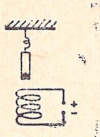
КАРТОЧКА № 20

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1.  Как изменится показание амперметра при перегорании лампочки?	Уменьшится Увеличится Не изменится
2. Сравнить показания вольтметров. 	$V_1 = V_2$ $V_1 > V_2$ $V_1 < V_2$
3.  Все три чайника имеют одинаковые сопротивления. В каком из двух чайников быстрее закипит вода (в первом или во втором)?	В первом Во втором Одновременно
4. Проводник сопротивлением 1 ом разрезали пополам и скрутили полученные половинки по всей длине. Чему будет равно сопротивление полученного проводника?	0,25 ом 0,5 ом 1 ом 2 ома
5. Если длина увеличится в 4 раза, а диаметр проволоки увеличится в 2 раза, то как изменится сопротивление проводника?	Увеличится в 2 раза. Уменьшится в 2 раза. Увеличится в 8 раз. Не изменится.

КАРТОЧКА № 21

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Что нужно для того, чтобы в контуре возникла Э.Д.С. индукции?	Контур должен находиться в магнитном поле. Нужно перемещать контур в магнитном поле. Необходимо, чтобы менялся магнитный поток, пронизывающий контур. Необходимо, чтобы стороны контура пересекали магнитные силовые линии.
2. Индуктированная электродвижущая сила...	прямо пропорциональна величине магнитного потока, пронизывающего контур. прямо пропорциональна числу витков контура. прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока, пронизывающего контур.
3. Укажите наиболее общую формулировку закона Ленца.	Индуктированный ток препятствует уменьшению потокосцепления контура. Индуктированный ток препятствует движению проводника в магнитном поле. Индуктированный ток стремится устранить причину, его вызывающую.
4.  Над соленоидом на пружине подвешивают медный стержень. Что произойдет со стержнем, если через соленоид пропустить ток?	Ничего не произойдет. Опустится вниз. Поднимется вверх.
5. Электрон влетает в магнитное поле ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$). Какова траектория его движения?	Прямая линия. Окружность. Парабола. Спираль.

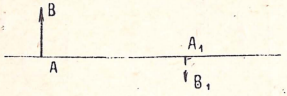
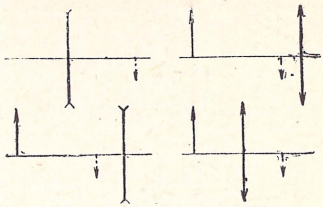
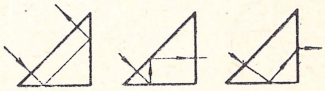
КАРТОЧКА № 22

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Синусоидальный ток задан формулой: $i = 0{,}5 \sin t$. Чему равны: а) амплитуда тока; б) угловая скорость?	а) 1; б) 1 а) 0,5; б) 0 а) 0,5; б) 1 а) 1; б) 0,5
2. Чем отличаются друг от друга свободные колебания в двух контурах с одинаковыми параметрами, если конденсаторы контуров были заряжены от батарей с неодинаковой Э.Д.С.?	Ничем. Периодом колебаний. Частотой колебаний. Амплитудой колебаний.
3. Как изменится частота электромагнитных колебаний в закрытом колебательном контуре, если в катушку его ввести железный стержень?	Не изменится. Увеличится. Уменьшится.
4. Как изменится частота электромагнитных колебаний в закрытом колебательном контуре, если увеличить расстояние между пластинами конденсатора?	Не изменится. Увеличится. Уменьшится.
5. Определить длину волны, возбуждаемой колебательным контуром, состоящим из катушки с индуктивностью 0,5 гн и плоского конденсатора емкостью 2 мкф?	1884 км 628 км 942 км

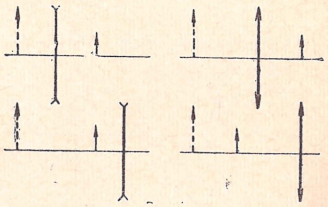
КАРТОЧКА № 23

ОПТИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Определить тип линзы и место ее положения. 	
2. Лупа дает пятикратное увеличение для нормального глаза. Чему равно ее фокусное расстояние?	125 см 75 см 5 см 3 см
3. Указать, на каком рисунке показан правильный ход лучей ($n>1$)	
4. При каком угле падения луч света, проходя в плоско-параллельной пластинке, не смещается?	90° 0° 45°
5. Как изменилось бы видимое расположение звезд на небе, если бы вдруг исчезла земная атмосфера?	Сместилось бы вниз. Сместилось бы вверх. Не изменилось бы.

КАРТОЧКА № 24

ОПТИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Определить тип линзы и место ее положения. 	
2. Абсолютный показатель преломления стекла 1,5. Какова скорость света в этом стекле?	200000 км/сек 300000 км/сек 450000 км/сек
3. Проекционный фонарь дает изображение диапозитива на экране. Если половину объектива фонаря закрыть непрозрачным экраном, то...	не будет никаких изменений на экране получим изображение половины диапозитива яркость изображения уменьшится вдвое
4. Стеклянная двояковыпуклая линза опускается в воду. Как изменится ее фокусное расстояние?	Не изменится Уменьшится Увеличится
5. Сложены вплотную две линзы с $f_1=25$ см и $f_2=50$ см. Какова оптическая сила полученной сложной линзы?	6 диоптрий 4 диоптрии 2 диоптрии 1,3 диоптрии

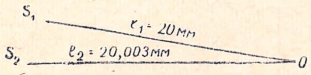
КАРТОЧКА № 25

ОПТИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Свет переходит из воздуха в стекло с показателем преломления 1,5. Как изменяется при этом частота?	Увеличивается в 1,5 раза. Уменьшается в 1,5 раза. Не изменяется.
2. Свет переходит из воды (n=1,33) в воздух. Как при этом изменяется длина световой волны?	Увеличивается в 1,33 раза. Уменьшается в 1,33 раза. Не изменяется.
3. Какие волны видимой части спектра более длинные?	Фиолетовые. Синие. Зеленые. Красные.
4. Сравните скорости распространения красного света и синего света в пустоте.	$V_{кр} > V_c$ $V_{кр} < V_c$ $V_{кр} = V_c$
5. Длина волны красного луча в воде равна длине волны зеленого луча в воздухе. Вода освещена красным светом. Какой цвет видит при этом свете человек, открывающий глаза под водой?	Зеленый. Красный. Синий.

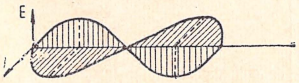
КАРТОЧКА № 26

ОПТИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Интерференционная картина от красного источника света представляет собой чередование...	светло-красных полос с темно-красными. красных полос с темными. белых полос с красными. белых полос с темными.
2.  Какой будет результат интерференции в т. 0, если длина волны когерентных источников света 0,5 мк?	Частичное ослабление света. Максимальное ослабление света. Частичное усиление света. Максимальное усиление света.
3. Как изменяются кольца Ньютона, если края линзы прижать сильнее к плоскопараллельной пластинке?	Останутся без изменений. Их радиус уменьшится. Их радиус увеличится. Темные кольца станут светлыми (и наоборот).
4. Какова будет интерференционная картина, если цилиндрическую собирающую линзу положить на плоскую стеклянную пластину?	Эллипсы, вытянутые $\parallel$ линии касания. Эллипсы, вытянутые $\perp$ линии касания. Прямые $\parallel$ линии касания. Прямые $\perp$ линии касания.
5. При помощи зеркал Френеля получили интерференционные полосы, пользуясь красным светом. Как изменится картина интерференционных полос, если воспользоваться фиолетовым светом?	Изменяется цвет полос. Полосы будут расположены чаще. Полосы будут расположены реже.

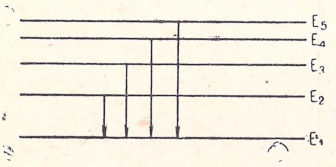
КАРТОЧКА № 27

ОПТИКА

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Какое явление доказывает поперечный характер световых волн?	Явление дифракции. Явление интерференции. Явление поляризации.
2. Что представляет собой свет Луны?	Естественный свет. Поляризованный свет.
3. Свет — это электромагнитные волны.  Какой вектор напряженности вызывает световое ощущение?	Вектор электрической напряженности. Вектор магнитной напряженности. Оба вектора.
4. Естественный луч света, пройдя через кристалл исландского шпата, расщепляется на обыкновенный и необыкновенный. Какова особенность этих лучей?	Обыкновенный — поляризован, необыкновенный — неполяризован. Обыкновенный — неполяризован, необыкновенный — поляризован. Их плоскости колебаний параллельны. Их плоскости колебаний взаимноперпендикулярны.
5. Главные плоскости двух призм Николя образуют между собой угол в 30°. Как изменится интенсивность прошедшего света, если их поставить под углом 60°?	Уменьшится в 2 раза. Уменьшится в 3 раза. Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз. Уменьшится в $\sqrt{3}$ раз.

КАРТОЧКА № 28

АТОМ И ЯДРО

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1.  Какому переходу соответствует наибольшая длина волны электромагнитного излучения?	$5 \rightarrow 1$ $4 \rightarrow 1$ $3 \rightarrow 1$ $2 \rightarrow 1$
2. В какой элемент превращается радиоактивный изотоп ${}_3Li^8$ после одного бета-распада и одного альфа-распада?	${}_2X^4$ ${}_2X^3$ ${}_1X^6$ ${}_2X^6$
3. Вследствие ряда радиоактивных превращений ядро ${}_{92}U^{235}$ превратилось в ядро ${}_{83}Bi^{211}$. Сколько альфа- и бета-превращений оно испытало?	α: 3, 6, 12, 3 β: 6, 3, 3, 12
4. Какая частица выделяется в результате следующей реакции: ${}_4Be^9 + H^2 \rightarrow {}_3Li^7 + X$.	α P n e—
5. Какое напряжение было приложено к рентгеновской трубке, если коротковолновая граница рентгеновского излучения равна $3 \cdot 10^{-9}$ см?	410 кв 4,1 кв 41 кв

7 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1971